

# EUROPEAN PATENT OFFICE

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 09071325  
PUBLICATION DATE : 18-03-97

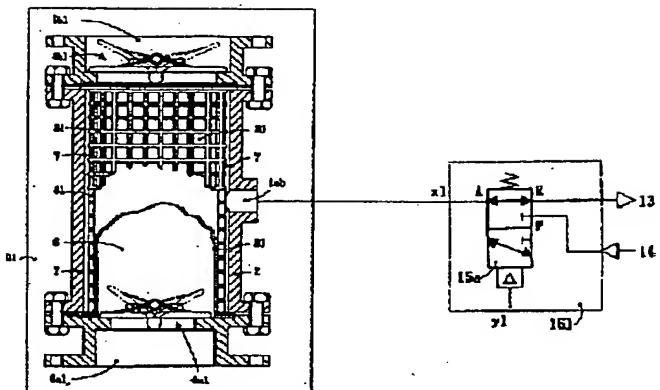
APPLICATION DATE : 06-09-95  
APPLICATION NUMBER : 07264608

APPLICANT : OGAWA KAZUTOSHI;

INVENTOR : OGAWA KAZUTOSHI;

INT.CL. : B65G 53/28 B01J 4/00 B65G 53/52

TITLE : PNEUMATIC POWDER MATERIAL  
TRANSPORTING DEVICE



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To miniaturize a pneumatic powder material transporting device so as to reduce the weight thereof by inserting a filter element inside of a body, and fixing each opening part of both ends thereof with a powder material inlet side check valve and a powder material outlet side check valve, and providing an air port at a barrel part of a body.

SOLUTION: A primary side of a powder material inlet side check valve 4a1 forms a powder material inlet 5a1, a secondary side of a powder material outlet side check valve 4b1 forms a powder material outlet 5b1, a space formed by the ends of both the check valves in the center side of a filter element 31 forms a powder material chamber 6, and a space formed outside thereof forms an air chamber 7. In a powder material pump main body 91 using a filter element 31 made of the thin film, a hole, which is started outside of a body 2 at an air port 1ab, is communicated with the air chamber 7 inside of the body 2 through a spacer 81 having multiple ventilation holes. A powder material pump driving unit 161 is formed so that a process for sucking the air with a pump x1 and a process for supplying the compressed air are switched each other.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO

This Page Blank (uspto)

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-71325

(43) 公開日 平成9年(1997)3月18日

(51) Int.Cl.:  
B 6 5 G 53/28  
B 0 1 J 4/00  
B 6 5 G 53/52

識別記号 庁内整理番号

F I  
B 6 5 G 53/28  
B 0 1 J 4/00  
B 6 5 G 53/52

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 7 書面 (全 16 頁)

(21)出願番号 特願平7-264608

(22)出願日 平成7年(1995)9月6日

(71)出願人 591256435

小川 和利

静岡県静岡市横田町7番19号

(72)発明者 小川 和利

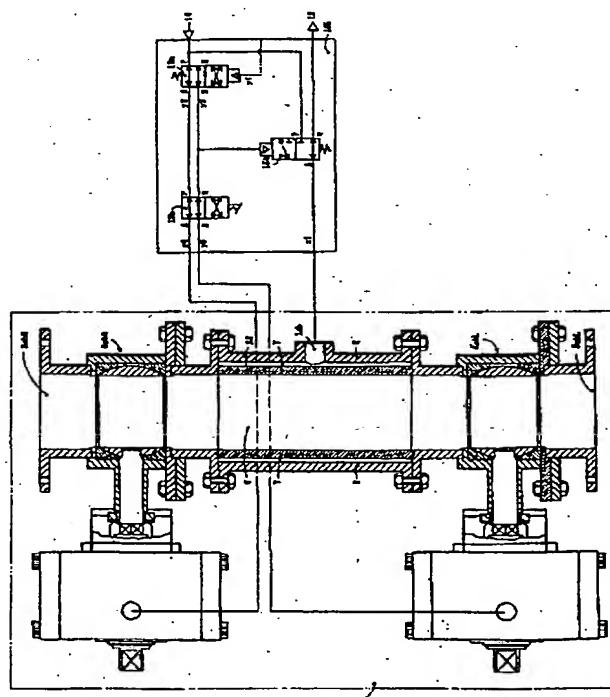
静岡県静岡市横田町7番19号

(54) 【発明の名称】 粉体空気輸送装置

(57)【要約】

【目的】小型軽量で、取り付け条件が自由な、保守に関わる作業性が良く、双方向輸送も可能な粉体空気輸送装置とすることを目的とした。

【構成】ボディとフィルターエレメントとの両端の開口部に空気アクチュエーター作動バルブを取り付けて構成された粉体ポンプ本体の空気出入口（1a,b）に粉体ポンプ駆動部の粉体ポンプ本体駆動に関わるポートを取り付ける。粉体ポンプ駆動部は空気出入口に対して空気の吸引と圧縮空気の供給を交互に行う都度空気アクチュエーター作動バルブ相互の開閉も制御し、フィルターエレメントの中心側の粉体チャンバーでは粉体の吸引と圧送が交互に行われる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】(イ) 外側に空気出入口(1a b)を設けた筒状のボディ(2)の内側に筒状のフィルターエレメント(31または32)を通すことで両端に形成された両者の開口部に於いて片方の開口部には粉体入口側逆止弁(4a1)を、残りの開口部には粉体出口側逆止弁(4b1)を取り付けて、ボディの外側で空気出入口に始まる穴がボディの内側で空気室(7)に連絡するよう組み立てた粉体ポンプ本体(91)に於いて、粉体入口側逆止弁の一次側は粉体入口(5a1)を、粉体出口側逆止弁の二次側は粉体出口(5b1)を、相互の逆止弁が終端となってフィルターエレメントの中心側に形成された空間は粉体チャンバー(6)を、またその外周側に形成された空間は空気室(7)を構成する。当該粉体ポンプ本体(91)に於いてフィルターエレメントが柔軟な膜状であるもの(31)が用いられるものに対しては、フィルターエレメントと空気室との間に多数の通気孔またはスリットなどを有するスペーサー(81または82)を挟んだうえで同様に組み立て、それをもって両者間の通気性を確保すると共にフィルターエレメントの空気室方向への移動端を限定する手段とする。

(ロ) ポート(x1)に於いて空気が吸引される工程と圧縮空気が供給される工程とが交互に入れ替わるよう構成された粉体ポンプ駆動部。以上述べた粉体ポンプ本体(91)の空気出入口(1a b)が粉体ポンプ駆動部のポート(x1)に接続されたものに於いて空気は、ポート(x1)に於いて空気吸引工程のとき粉体入口一粉体入口側逆止弁一粉体チャンバー→フィルターエレメント→空気室→空気出入口一ポート(x1)の順に流れ、このとき粉体入口から吸引する粉体を粉体チャンバーに溜め、ポート(x1)に於いて圧縮空気供給工程のときポート(x1)→空気出入口→空気室→フィルターエレメント→粉体チャンバー→粉体出口側逆止弁→粉体出口の順に流れ、このとき空気は空気吸引工程のときに吸引された粉体により目詰まりしたフィルターエレメントの再生を行いそのまま粉体チャンバー側に通り抜けて粉体を粉体出口方向に送り出す媒体となる。以上述べた粉体輸送方向が固定である1筒式粉体空気輸送装置。

[図1]

【請求項2】(イ) 【請求項1】記載の粉体ポンプ本体(91)に於いて粉体入口側逆止弁(4a1)の二次側と当該逆止弁側のフィルターエレメント固定部との中間位置に空気入口(1a)を設けたものとして改めた粉体ポンプ本体(92)。

(ロ) ポート(x1)に於いて空気が吸引される工程と圧縮空気が供給される工程とが交互に入れ替わり、ポート(x2)に於いてポート(x1)が圧縮空気供給工程のときに圧縮空気供給工程となるように構成された粉体ポンプ駆動部。以上述べた粉体ポンプ本体(92)の空気出入口(1a b)が粉体ポンプ駆動部のポート(x

1)に接続され、同様に空気入口(1a)がポート(x2)に接続されたものに於いて空気は、ポート(x1)に於いて空気吸引工程のとき粉体入口一粉体入口側逆止弁一粉体チャンバー→フィルターエレメント→空気室→空気出入口一ポート(x1)の順に流れ、このとき粉体入口から吸引する粉体を粉体チャンバーに溜め、ポート(x1)に於いて圧縮空気供給工程のときポート(x1)→空気出入口→空気室→フィルターエレメント→粉体チャンバー→粉体出口側逆止弁→粉体出口の順に流れ、当該空気は主として空気吸引工程のとき吸引された粉体により目詰まりしたフィルターエレメントの再生を行い、同時にポート(x2)→空気入口一粉体チャンバー→粉体出口側逆止弁→粉体出口の順に流れ、当該空気は直接的なバージ空気として粉体を粉体出口方向に送り出す媒体となる。以上述べた粉体輸送方向が固定である1筒式粉体空気輸送装置。 [図2]

【請求項3】(イ) 【請求項1】記載の粉体ポンプ本体(91)に於いて取り付けた粉体入口側逆止弁(4a1)と粉体出口側逆止弁(4b1)の代りにそれぞれ空気アクチュエーター作動バルブ(4a b L)(4a b R)を取り付けたものとして改められ、両端には粉体出入口(5a b L)(5a b R)が構成された粉体ポンプ本体(93)。

(ロ) ポート(x1)に於いて空気吸引工程と圧縮空気供給工程とが交互に入れ替わり、バルブ制御空気信号の出力ポートに於いてその入れ替わりと同調するバルブ制御空気信号が出力される粉体ポンプ駆動部。

(ハ) 粉体ポンプ本体(93)の空気出入口(1a b)が粉体ポンプ駆動部のポート(x1)に接続され、空気アクチュエーター作動バルブを構成する空気アクチュエーター部とそれと結合するバルブ部とを分けて説明するとき、バルブ部相互は一方のバルブ部が聞くとき他方のバルブ部が閉じるという相反する開閉動作となるように空気アクチュエーター部相互のバルブ制御空気信号の入力ポートが粉体ポンプ駆動部のバルブ制御空気信号の出力ポートに接続されることにより完成する、粉体輸送方向が固定の1筒式粉体空気輸送装置の範囲。

(ニ) 以上述べた範囲に於いて、ポート(x1)に於ける何れか一つの工程をとったときその工程は変えないままにバルブ部相互の開閉動作を入れ替えうるバルブ制御空気信号切り換え弁(19b)を設ける。以上述べた粉体輸送方向がリバーシブルな1筒式粉体空気輸送装置。

[図5]

【請求項4】【請求項3】記載の1筒式粉体空気輸送装置に於いて粉体ポンプ本体(93)を、空気アクチュエーター作動バルブ(4a b L)(4a b R)それぞれとフィルターエレメント両端の固定部との中間位置にそれぞれ空気入口(1a)を設けた粉体ポンプ本体(94)として改めたものに於いて、ポート(x1)に於いて圧縮空気供給工程であるとき、少なくともその工程を通して

てバルブ部が閉じる側の空気入口(1a)にだけはバージ空気が供給されるものとする。以上述べた粉体輸送方向がリバーシブルな1筒式粉体空気輸送装置。【図6】

【請求項5】【請求項3または4】記載の1筒式粉体空気輸送装置に於いて、ポート(x1)に於ける空気吸引工程または圧縮空気供給工程と空気アクチュエーター作動バルブ(4abL)(4abR)相互のバルブ部の開閉動作との関係を。

(イ) ポート(x1)に於いて空気吸引工程のときバルブ部が開く側は(4abR)であるとき閉じる側は(4abL)である関係をケース1とし、開く側は(4abL)であるとき閉じる側は(4abR)である関係をケース2としたとき。

(ロ) ポート(x1)に於いて圧縮空気供給の前工程のとき

ケース1と2との双方に於いて(4abRと4abL)の両方のバルブ部が閉じ、

(ハ) ポート(x1)に於いて圧縮空気供給の後工程のとき

ケース1に於いてバルブ部が開く側は(4abL)であり閉じる側は(4abR)であり、ケース2に於いて開く側は(4abR)であり閉じる側は(4abL)である関係となるように改める。以上述べた、ポート(x1)に於いて空気吸引工程のときと圧縮空気供給の後工程のときに空気アクチュエーター作動バルブ相互のバルブ部は一方が開くとき他方が閉じる関係の開閉動作となるように制御され、圧縮空気供給の前工程のとき双方が閉じる動作となるように制御される。以上述べた圧縮空気供給の前工程の間は空気室と粉体チャンバーが一時的に空気蓄圧タンクを構成することを特徴とする、粉体輸送方向がリバーシブルな1筒式粉体空気輸送装置。

【図6】

【請求項6】【請求項1または2または3または4または5】記載の粉体ポンプ本体を2筒並列に用いたものに於いて、

(イ) 当該粉体ポンプ本体2筒とその粉体入口(5a1)同士を共通の粉体入口(5a2)に統合する粉体入口マニホールド(10a)との組み合わせ、または、  
(ロ) 当該粉体ポンプ本体2筒とその粉体出口(5b1)同士を共通の粉体出口(5b2)に統合する粉体出口マニホールド(10b)との組み合わせ、または、

(ハ) 当該粉体ポンプ本体2筒と粉体入口マニホールド(10a)と粉体出口マニホールド(10b)の両者との組み合わせの何れかの選択的な組み合わせによる2筒式粉体ポンプ本体。

(ニ) ポート(x1)に於いて空気吸引工程のとき、ポート(x1')に於いて圧縮空気供給工程となりポート(x1')に於いて圧縮空気供給工程のときポート(x1')に於いて空気吸引工程となるといった、ポート

(x1)と(x1')に於いて相互に異なる工程が交互に入れ替わるように構成された粉体ポンプ駆動部と2筒式粉体ポンプ本体との関係に於いて、少なくとも一方の空気出入口(1ab)がポート(x1)に接続され、他方の空気出入口(1ab)がポート(x1')に接続されることにより粉体ポンプ本体2筒に於いて相互に異なる工程となるように駆動される2筒式粉体空気輸送装置、【図3】または、

(ホ) ポート(x1)に於いて空気吸引または圧縮空気供給の工程が交互に入れ替わるように構成された粉体ポンプ駆動部と2筒式粉体ポンプ本体との関係に於いて、少なくとも双方の空気出入口(1ab)がポート(x1)に接続されることにより粉体ポンプ本体2筒に於いて相互に同一の工程となるように駆動される2筒式粉体空気輸送装置。

【図4】

【請求項7】【請求項1または2】記載の粉体輸送方向が固定である1筒式粉体空気輸送装置に於いて、または【請求項6】記載の2筒式粉体空気輸送装置に於いて粉体輸送方向が固定であるものに於いて、粉体入口(5a1または5a2)と接続関係をもつ粉体吸引側配管(5a3)の粉体吸引口(5a4)付近に逆止弁(4a2)を取り付けた、空気吸引工程のときに一旦粉体入口まで吸引された粉体が圧縮空気供給工程となる間に粉体吸引口側に落下することを防止するもの。【図4】

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は粉体空気輸送装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】ここでは、様々な粉体空気輸送装置のなかで本発明に最も近いと考えられるものとしてエジェクター式粉体吸引排出装置を取り上げこれについて述べる。当該装置は【図7】に簡略化して示すような構造である。これは最上部に図の右上に一点鎖線枠内に示すような範囲の空気回路(167)、即ちポート(P)が圧縮空気供給手段(14)と接続される通常(P→A)接続の3方弁(15b)、空気パルス発生器(18b)、3方弁(15b)が(P→A)接続のとき圧縮空気が供給され真空発生ポート(U)に真空を発生する空気吸引手段(13)であるエジェクター、同様に(P→A)接続のとき急速排気弁(20)を経由して圧縮空気を蓄えるための空気蓄圧タンク(21)で構成される範囲が位置し、その下側にポート(x1)と接続する空気室(7)、フィルターエレメント(32)、粉体チャンバー(6)、粉体入口側逆止弁(4a1)が取り付けられて構成された粉体入口(5a1)、粉体出口側逆止弁(4b1)に相当する排出弁の順で構成され、その作用は次のようなものである。初めに圧縮空気供給手段(14)と接続されると、空気は(P→A)接続である3方

弁を通ってエジェクターと空気蓄圧タンクに供給される。このとき粉体チャンバーが負圧となることにより排出弁が閉じる結果、開放型粉体容器（111）から空気混じりの粉体が粉体吸引側配管（5a3）を通り粉体入口から吸引され粉体チャンバーに入るが、フィルターエレメントが粉体を空気室側に通すことを阻む一方で粉体に混じって吸引される空気は空気室側に通し続けるので粉体チャンバーには徐々に粉体が溜められる。フィルターエレメントの渦過作用によりエジェクターの排気ポートから大気に放出される粉塵は作業環境に支障ない程度に少なく保ち続けられる。粉体チャンバーに粉体が満たされる頃空気パルス発生器が3方弁（15b）の制御ポートに空気信号（y1）を与えると3方弁は（A→R）接続となり、エジェクターへの圧縮空気供給が停止されると同時に空気蓄圧タンクの空気が急速排気弁を通って空気室側に供給される際に生ずる空気パルスがフィルターエレメントの粉体チャンバーに面する側に付着した粉体のふるい落としを行い、またこのとき排出弁が開き粉体チャンバーのなかの粉体を下側の供給相手であるタンク（113）に排出する。以上が1サイクルの働きである。以上述べたエジェクター式粉体吸引排出装置に於いて問題となることは次のような点である。

#### （イ）設置スペースと重量

タンクの粉体投入口におおいかぶせるように取り付けるべく設計されているので、天井ギリギリの高さで既に設置されている室内タンクに後からこれを取り付ける場合は、天井をくり抜いて設置せざるをえない。また、装置は重いので一旦据付けた後の移動は容易ではない。

#### （ロ）限定された設置条件

粉体吸引側配管の末端に設置されるべく設計されており、その働きは吸引した粉体を一定時間ごと間歇的に専ら下側に排出するものであり、これを中継点として吸引した粉体をさらにどこか別のところへ輸送出来るものではない。したがって装置に関わる保守作業も供給相手のタンクの（113）上で行わざるを得ず高所作業の困難と危険が伴う、もしくは重い装置を床面に降ろさなければならない。

#### （ハ）限定された輸送方向

粉体の輸送方向が固定であり、双方向輸送が出来ない。供給相手であるタンクに過剰に輸送してしまったら過剰分を元の容器に戻す手立てがない。

#### （ニ）バッチ式粉体輸送装置

粉体チャンバーが相対的に大きな容積を有する設計であることは当該装置の粉体吸引工程と粉体排出工程とで構成される1サイクルは前者に費やす時間を長く、後者のそれを短く設定するバッチ式粉体輸送装置であることを示す。即ち長い時間を掛けて粉体の吸引を行い短時間で粉体チャンバー容積分の大量の粉体を一挙に排出するタイプの装置であり、少しづつ連続的に輸送する用途には不向きである。また、もしそのような用途に使用された

としたら粉体チャンバーの大きな容積に見合うだけの膨大な空気が消費されるという効率問題が生じ、さらに粉体吸引工程の都度粉体入口（5a1）まで吸引した粉体を粉体排出工程の都度開放型粉体容器（111）に落としてしまう無駄という問題も生ずる。

#### 【0003】

【発明が解決しようとする課題】以上述べた問題を解決することを課題とした。

#### 【0004】

#### 【課題を解決するための手段】

##### （イ）設置スペースと重量を改善する手段

本発明に於いてはフィルターエレメントの内面側空間自体が粉体チャンバー容積の大半を形成するような構造とした。これを【図1】により説明する。筒状のフィルターエレメント（31）を筒状のボディ（2）の内側に通して両者の両端の開口部を粉体入口側逆止弁（4a1）と粉体出口側逆止弁（4a2）とで固定した結果あたかもボディとフィルターエレメントとの2重管が形成されたフィルターエレメントの内面側空間に粉体チャンバー（6）を構成し、その外周側空間に空気室（7）を構成する。その結果、【図7】に示すエジェクター式粉体吸引排出装置における粉体チャンバーの高さのなかにフィルターエレメントと空気室との高さを含み入れることが出来る。さらに、ボディ（2）の筒部分に空気出入口（1ab）を設けたことにより、粉体ポンプ駆動部をボディの横から空気出入口に直結して搭載出来るので高さを低くすることが可能となる。また寸法を圧縮した分は軽量化を果たすことが出来る。

##### （ロ）限定された設置条件を改善する手段

液体輸送に用いられる往復ポンプの動作と似た手法を取り入れ、吸引のみならず圧送にも適した構造とすることにより当該粉体輸送装置を粉体輸送配管のどこにでも設置出来るようとする。即ち、空気吸引工程は空気出入口（1ab）が空気吸引手段（13）と接続し、【図1】他に於いては粉体入口側逆止弁（4a1）が開く、また【図5または6】に於いてそれと同じ役割であるように制御される側の空気アクチュエーター作動バルブ（4abLまたは4abR）のバルブ部が開き、【図1】他に於いて粉体出口側逆止弁（4b1）が閉じるまたは【図5または6】に於いてそれと同じ役割であるように制御される側の空気アクチュエーター作動バルブ（4abLまたは4abR）のバルブ部が閉じることで行う。このとき空気混じりの粉体が【図1または2または4】に於いて粉体入口（5a1）から、また【図3】に於いて粉体入口（5a2）から、また【図5または6】に於いてバルブ部が開いた側の粉体出入口（5abLまたは5abR）から吸引され粉体チャンバー（6）に入るが、粉体を粉体チャンバーの内部に取り残したまま、空気だけはフィルターエレメントから空気室（7）を通り空気出入口（1ab）から吸引される。こ

れと逆に圧送工程は空気出入口(1a b)が圧縮空気供給手段(14)と接続し、空気吸引工程で開いた側の粉体入口側逆止弁またはそれと同じ役割であるように制御された側のバルブ部が閉じ、同様に閉じた側の逆止弁またはバルブ部が開くことで行う。このとき圧縮空気がフィルターエレメント内面に付着した粉体のふるい落としを行うことでフィルターエレメントの再生を行い、【図1または3または5】に於いてフィルターエレメントの外面側から内面側に通過した圧縮空気がそのまま粉体輸送媒体となって粉体の圧送を行い【図2または4または6】に於いてフィルターエレメントの外面側から内面側に与えられる圧縮空気は主としてフィルターエレメントの渦過効率の再生を行うことに供され、空気入口(1a)に供給されるバージ空気が主体となり粉体の圧送を行う。

#### (ハ) 限定された輸送方向を改善する手段

粉体ポンプ本体を【図5または6】に示すように空気アクチュエーター部相互の制御次第で任意の逆流防止方向が可能となる空気アクチュエーター作動バルブ(4a bL)(4a bR)を取り付けたもの(93)(94)としたものに於いて、空気出入口(1a b)に於ける工程が入れ替わるときこれと同調して一方のバルブ部が開くとき他方のバルブ部が閉じる関係を基調として空気アクチュエーター部の作動を制御することにより行う。即ち、空気出入口(1a b)が空気吸引工程であるとき仮りに(4a bL)のバルブ部が開き(4a bR)のバルブ部が閉じるとしたとき、圧縮空気供給工程であるときには(4a bL)が閉じ(4a bR)が開く関係となるよう空気アクチュエーター部の作動を制御することで粉体出入口(5a bL)側から入り(5a bR)側へ出る固定の粉体輸送方向が叶えられる。さらに空気出入口(1a b)に於ける当該工程を変えないまま開く側のバルブ部と閉じる側のバルブ部との開閉動作関係を逆転することが出来るように、空気アクチュエーター制御空気信号通路の途中にバルブ制御空気信号切り換え弁(19b)を取り付けてこれを操作することにより、粉体出入口で示すとき(5a bL)側から入り(5a bR)側へ出る方向と(5a bR)側から入り(5a bL)側へ出る双方向の粉体輸送方向が叶えられる。以上は空気アクチュエーター作動バルブ相互のバルブ部の開閉動作が空気出入口(1a b)に於ける空気吸引または圧縮空気供給工程が入れ替わるときと同調する点では【図1】などの粉体ポンプ本体(91)に於ける逆止弁(4a 1)(4b 1)と同じような開閉動作となる関係であるが、これに対して【請求項5】のように空気アクチュエーター作動バルブ相互のバルブ部が圧縮空気供給の前工程に於いては双方共閉じるように制御すれば空気室と粉体チャンバーが一時的に空気蓄圧タンクを構成することとなり、その結果、【図7】に示すエジェクター式粉体吸引排出装置における空気蓄圧タンク(21)を省くこと

が可能となる意味で【0004】の(イ)に述べた軽量化を果たす手段にも貢献する。

(ニ) バッヂ式粉体輸送装置であることを改善する手段  
エジェクター式粉体吸引排出装置の粉体チャンバー容積との相対的な関係に於いて、本発明に於いてはむしろ容積を小さくする。これは【0004】の(イ)に述べた軽量化を果たす手段にも貢献する。エジェクター式粉体吸引排出装置に於いて粉体吸引工程と粉体排出工程との1サイクルで輸送する粉体の量と同じ量を輸送するために本発明に於いてはサイクル数を多くすることにより捕う。即ち、エジェクター式粉体吸引排出装置が仮りに粉体吸引工程所要時間：粉体排出工程所要時間との割合が20：1である1サイクルを5分間として輸送する粉体の量を本発明に於いては例えば1サイクルの割合を2：1として5分間に60サイクルで輸送する。そのために固定方向に粉体輸送を行う粉体空気輸送装置に於いては粉体入口(5a 1または5a 2)と接続関係をもつ粉体吸引側配管(5a 3)の粉体吸引口(5a 4)付近に逆止弁(4a 2)を取り付けることにより一旦粉体入口まで吸引された粉体が圧縮空気供給工程の間に粉体吸引口側に落下することを防止し、粉体入口にはいつも粉体が存在する状況を作る。さらに、【図3】に示すような2筒式粉体空気輸送装置として2筒から交互に粉体を送り出すことにより輸送を高速化することが出来る。

#### 【0005】

【作用】以下に各図の作用をそれぞれ表にあらわして説明する。各表は、粉体ポンプ駆動部に外部から与えられるまたは粉体ポンプ駆動部自体が内部的に生ずる空気信号(y1)が無い状態の始まりから有る状態の終わりまでで完結する、粉体ポンプ本体を駆動させる1サイクル分に関するものである。表中、空気信号に関する「無」とは空気信号が排気接続され出力側に残圧がない状態を指す。また、空気入口(1a)が接続する手段に関する(-)とは圧縮空気供給手段または空気吸引手段のどちらとも接続しないことを指す。また、【図5及び6】に於いて空気アクチュエーター作動バルブ(4a bL)(4a bR)は空気アクチュエーター部は単動型アクチュエーターであり、それと結合されるバルブ部は通常閉型バルブであるものとして示す。【図1】の一点鎖線枠(161)内に粉体ポンプ駆動部として示すものは、【請求項1】の粉体ポンプ本体(91)を駆動するための典型的な空気回路の一例である。【表1】は、当該粉体ポンプ駆動部と粉体ポンプ本体(91)との関係に於いて外部から与えられる空気信号(y1)の有無に伴い空気出入口(1a b)が外部の圧縮空気供給手段(14)または空気吸引手段(13)のどちらと接続するか、逆止弁(4a 1)(4b 1)がどのような開閉動作となるか、その結果として粉体ポンプ本体がどのように作用するかを示したものである。1サイクルのうち空気信号(y1)の非出力時間の長さが粉体ポンプ本体に

於ける粉体吸引工程の継続時間を決定し、出力時間の長さが粉体圧送工程の継続時間を決定する。

【0006】[図2]の一点鎖線枠(162)内に粉体ポンプ駆動部として示すものは、[請求項2]の粉体ポンプ本体(92)を駆動するための典型的な空気回路の一例である。[表2]は、当該粉体ポンプ駆動部と粉体ポンプ本体(92)との関係に於いて外部から与えられる空気信号(y1)の有無に伴い空気出入口(1ab)が外部の圧縮空気供給手段(14)または空気吸引手段(13)のどちらと接続するか、空気入口(1a)が圧縮空気供給手段(14)と接続するかしないか、逆止弁(4a1)(4b1)がどのような開閉動作となるか、その結果として粉体ポンプ本体がどのように作用するかを示したものである。

【0007】[図3]の一点鎖線枠(163)内に粉体ポンプ駆動部として示すものは、[請求項6]の粉体ポンプ本体を駆動するための典型的な空気回路の一例である。[表3]は、当該粉体ポンプ駆動部と相互の粉体ポンプ本体との関係に於いて内部的に生ずる空気信号(y1)の有無に伴い相互の空気出入口(1ab)が外部の圧縮空気供給手段(14)または空気吸引手段(13)のどちらと接続するか、それぞれの粉体ポンプ本体(91)に於いて実行される工程、その結果として2筒式粉体ポンプ全体としてどのように作用するかを示したものである。当該粉体ポンプ駆動部に於いて点線枠(18a)内に示す空気バルス発生回路は空気信号(y1)の非出力時間の長さと出力時間の長さを2つの遅延回路により任意に調整することを可能にする。

【0008】[図4]の一点鎖線枠(164)内に粉体ポンプ駆動部として示すものは、[請求項6]の粉体ポンプ本体を駆動するための典型的な空気回路の一例である。[表4]は、当該粉体ポンプ駆動部と相互の粉体ポンプ本体との関係に於いて内部的に生ずる空気信号(y1)の有無に伴い相互の空気出入口(1ab)が外部の圧縮空気供給手段(14)と接続されたことにより内部的な圧縮空気供給手段としての性格を持つものとなる空気蓄圧タンク(21)または同様に内部的な空気吸引手段(13)としての性格を持つものとなるエジェクターのどちらと接続するか、空気入口(1a)が圧縮空気供給手段(14)と接続するかしないか、それぞれの粉体ポンプ本体(91)に於いて実行される工程、その

結果として2筒式粉体ポンプ全体としてどのように作用するかを示したものである。また、[図4]に示す粉体ポンプ本体に於いて左側に示す粉体ポンプ本体は[請求項7]の粉体が粉体吸引口(5a4)側に落下することを防止するための逆止弁(4a2)が取り付けられたものとして示している。

【0009】[図5]の一点鎖線枠(165)内に粉体ポンプ駆動部として示すものは、[請求項3]の粉体ポンプ本体を駆動するための典型的な空気回路の一例である。[表5]は、図の例に於いてバルブ制御空気信号切り換え弁(19b)の接続ごとに粉体ポンプ駆動部に外部から与えられる空気信号(y1)の有無に伴い空気出入口(1ab)が圧縮空気供給手段(14)または空気吸引手段(13)のどちらと接続するか、空気アクチュエーター作動バルブ(4abL)(4abR)相互がどのような開閉動作となるか、その結果として粉体ポンプ本体がどのように作用するかを示したものである。ここで、表の上半分は表中述べた(19b)の接続の一つにより実行される粉体輸送方向の1サイクル分であり、下半分は(19b)の接続の他の一つにより実行されるそれとは逆の粉体輸送方向の1サイクル分である。

【0010】[図6]の一点鎖線枠(166)内に粉体ポンプ駆動部として示すものは、[請求項4]の粉体ポンプ本体を[請求項5]の制御を満足するように駆動するための典型的な空気回路の一例である。[表6]は、図の例に於いてバルブ制御空気信号切り換え弁(19b)の接続ごとに粉体ポンプ駆動部に外部から与えられる空気信号(y1)の有無に伴い空気出入口(1ab)が圧縮空気供給手段(14)または空気吸引手段(13)のどちらと接続するか、空気入口(1a)が圧縮空気供給手段(14)と接続するかしないか、空気アクチュエーター作動バルブ(4abL)(4abR)相互がどのような開閉動作となるか、その結果として粉体ポンプ本体がどのように作用するかを示したものである。ここで、表の上半分は表中述べた(19b)の接続の一つにより実行される粉体輸送方向の1サイクル分であり、下半分は(19b)の接続の他の一つにより実行されるそれとは逆の粉体輸送方向の1サイクル分である。

【表1】

空気信号(y1)の有無	無 (18)	有 (14)
(1ab)が接続する手段		
逆止弁(4a1)の開閉動作	閉く	閉じる
逆止弁(4b1)の開閉動作	閉じる	閉く
粉体ポンプ本体(91)の作用	(5a1)から吸引	(5b1)に吐出

【表2】

空気信号(y1)の有無	無	有
(1a b)が接続する手段	(13)	(14)
(1a)が接続する手段	(一)	(14)
逆止弁(4a 1)の閉閉動作	閉く	閉じる
逆止弁(4b 1)の閉閉動作	閉じる	閉く
粉体ポンプ本体(92)の作用	(5a 1)から吸引	(5b 1)に吐出

【表3】

空気信号(y1)の有無	無	有
図左側の(1a b)が接続する手段	(14)	(13)
図左側の(91)に於ける工程	(5b 1)に吐出	(5a 1)から吸引
図右側の(1a b)が接続する手段	(13)	(14)
図右側の(91)に於ける工程	(5a 1)から吸引	(5b 1)に吐出
2筒式粉体ポンプ本体全体の作用	(5a 2)から吸引して(5b 2)に吐出	

【表4】

空気信号(y1)の有無	無	有
図左右の(1a b)が接続する手段	(13)	(21)
図左右の(1a)が接続する手段	(一)	(21)
図左右の(92)に於ける工程	(5a 1)から吸引	(5b 1)に吐出
2筒式粉体ポンプ本体全体の作用	両方の(5a 1)から吸引	(5b 2)に吐出

【表5】

(19b)が(P→A)(B→R)接続のとき		
空気信号(y1)の有無	無	有
バルブ制御空気信号(y2)の有無	有	無
バルブ制御空気信号(y3)の有無	無	有
バルブ制御空気信号(y4)の有無	有	無
バルブ制御空気信号(y5)の有無	無	有
(4a b L)のバルブ部閉閉動作	閉じる	閉く
(4a b R)のバルブ部閉閉動作	開く	閉じる
(1a b)が接続する手段	(13)	(14)
粉体ポンプ本体(93)の作用	(5a b R)から吸引	(5a b L)に吐出
(19b)が(P→B)(A→R)接続のとき		
空気信号(y1)の有無	無	有
バルブ制御空気信号(y2)の有無	有	無
バルブ制御空気信号(y3)の有無	無	有
バルブ制御空気信号(y4)の有無	無	有
バルブ制御空気信号(y5)の有無	有	無
(4a b L)のバルブ部閉閉動作	開く	閉じる
(4a b R)のバルブ部閉閉動作	閉じる	開く
(1a b)が接続する手段	(13)	(14)
粉体ポンプ本体(93)の作用	(5a b L)から吸引	(5a b R)に吐出

【表6】

(19b) が (P→A) (B→R) 接続のとき			
空気信号 (y 1) の有無	無	無	有
バルブ制御空気信号 (y 2) の有無	有	有	無
バルブ制御空気信号 (y 3) の有無	無	無	有
バルブ制御空気信号 (y 6) の有無	有	無	無
バルブ制御空気信号 (y 7) の有無	有	無	無
バルブ制御空気信号 (y 8) の有無	無	無	有
(4 a b L) 側 (1 a) の接続する手段	( - )	( - )	( - )
(4 a b R) 側 (1 a) の接続する手段	( - )	( - )	(14)
(4 a b L) のバルブ部閉閉動作	閉じる	閉じる	開く
(4 a b R) のバルブ部閉閉動作	開く	閉じる	閉じる
(1 a b) が接続する手段	(13)	(14)	(14)
粉体ポンプ本体 (93) の作用	(5 a b R) から吸引	空気蓄圧	(5 a b L) に吐出
(19b) が (P→B) (A→R) 接続のとき			
空気信号 (y 1) の有無	無	無	有
バルブ制御空気信号 (y 2) の有無	有	有	無
バルブ制御空気信号 (y 3) の有無	無	無	有
バルブ制御空気信号 (y 6) の有無	有	無	無
バルブ制御空気信号 (y 7) の有無	無	無	有
バルブ制御空気信号 (y 8) の有無	有	無	無
(4 a b L) 側 (1 a) の接続する手段	( - )	( - )	(14)
(4 a b R) 側 (1 a) の接続する手段	( - )	( - )	( - )
(4 a b L) のバルブ部閉閉動作	開く	閉じる	閉じる
(4 a b R) のバルブ部閉閉動作	閉じる	閉じる	開く
(1 a b) が接続する手段	(13)	(14)	(14)
粉体ポンプ本体 (93) の作用	(5 a b L) から吸引	空気蓄圧	(5 a b R) に吐出

## 【0011】

【実施例】柔軟な膜状の素材であるフィルターエレメント (31) が用いられる場合に取り付けるスペーサーは [図 1 または 2] では格子状の筒 (81) を、また [図 3] ではスパイラルスプリング (82) を用いている。これはパンチングメタル製の筒などでもよい。[図 5 または 6] に於いてフィルターエレメント (32) は空気吸引工程で空気出入口 (1 a b) に吸いつけられることが、また粉体ポンプ本体 (93 または 94) が水平に取り付けられるとき粉体チャンバー (6) に吸引される粉体の重量によって形状が重力方向に反り返ることがないだけの剛性を有しスペーサーが不要であるものとして示している。

## 【0012】(イ) [請求項 1 または 2] 記載の 1 筒式粉体空気輸送装置。

(ロ) 一端に粉体吸引口 (5 a 4)、反対側の一端に粉体空気輸送装置の粉体入口 (5 a 1) との接続口を構成する内側の管と、内側の管の粉体吸引口側の一端に空気吹き出し口、反対側の一端に空気供給口 (1 b) を構成する外側の管との 2 重管で作られた [図 4] に示す 2 重管式粉体吸引ノズル (12)。

以上が組み合わされたものに於いて、図では空気供給口 (1 b) が空気吸引手段 (13) であるエジェクターの排気空気量を流量調整弁 (22) により加減した粉体ボ

ンプ駆動部の排気ポート (z 1) との接続である例として示す、空気供給口 (1 b) が空気供給源と接続されたことを特徴とし、密閉された袋 (112) のなかの粉体を吸引する用途に於いて 2 重管式粉体吸引ノズルの内側の管の粉体吸引口 (5 a 4) から空気混じりの粉体を吸引する一方、外側の管の空気吹き出し口からはそれによって容積が減少する袋に減少分の容積を補う程度に空気を吹き出すことにより袋の密着を防止する方法。

【0013】[請求項 1 または 2] 記載の 1 筒式粉体空気輸送装置に於いて粉体ポンプ本体 (91 または 92) を次のように改める。外側に空気出入口 (1 a b) を設けた筒状のボディ (2) の内側に筒状のフィルターエレメント (31 または 32) を通すことで両端に形成された両者の開口部に於いて片方の開口部にはめくら蓋を取り付け、残りの開口部には入口側逆止弁 (4 a 1) と出口側逆止弁 (4 b 1) を取り付けて、ボディの外側で空気出入口に始まる穴がボディの内側で空気室 (7) に連絡するよう組み立てた粉体ポンプ本体に於いて、入口側逆止弁の一次側は粉体入口 (5 a 1) を、出口側逆止弁の二次側は粉体出口 (5 b 1) を、相互の逆止弁が終端となって形成された空間は粉体チャンバー (6) を、またその外周側に形成された空間は空気室 (7) を構成する。以上述べた 1 筒式粉体空気輸送装置。

## 【0014】[請求項 1 または 2] 記載の 1 筒式粉体空

気輸送装置に於いて粉体ポンプ本体(91または92)を構成する逆止弁(4a1または4b1)を[図1]などに示すデュアルプレート逆止弁または[図3]に示すボール逆止弁としたもの。

【0015】[請求項3または4または5]記載の1筒式粉体空気輸送装置に於いて粉体ポンプ本体(93または94)を構成する空気アクチュエーター作動バルブ(4abL)(4abR)に於いて粉体通路に関わるバルブ部の方式をボールまたはバタフライまたはゲートとしたもの。

【0016】[請求項1または2]記載の1筒式粉体空気輸送装置の粉体ポンプ本体(91または92)に於いてボディ(2)がエルボー型であるもの。

【0017】(イ) [請求項1または2]記載の1筒式粉体空気輸送装置。

(ロ) 一端に粉体ポンプ本体(91または92)の粉体入口(5a1)との接続口を構成し、残りの一端にくさび状の粉体吸引口(5a4)を構成するパイプ。

以上が組み合わされた、タンクに満たされた粉体の下層の粉体をサンプリングする用途に於いてパイプ先端の粉体吸引口(5a4)を粉体の表層に突き刺した状態から駆動を開始することにより自己掘削を行い、掘削した粉体を表層に排出しながらパイプ先端が粉体の下層に達するものである自己掘削型粉体サンプラー。

【0018】

#### 【発明の効果】

(イ) 小型軽量

長時間掛けて大量の粉体を装置内部に吸引し一辺にこれを排出することで1サイクルが完了する装置は少なくとも粉体チャンバーが大型にならざるを得ないが、本発明は粉体吸引工程と粉体圧送工程とで構成される1サイクルを何度も繰り返すことにより同じ量を輸送する種類の装置であるため小型化が可能となる。さらにフィルター要素の内面側空間そのものが粉体チャンバーを構成し、その内面側空間容積の大半を占める構造により寸法を圧縮することが出来同時に軽量化を果たした。

(ロ) 良好的な粉体輸送条件

本発明の粉体ポンプ本体に於いて粉体チャンバーの内径は粉体吸引側配管や粉体吐出側配管の内径と同一もしくはそれ以下にすることさえ可能であり、さらに粉体が粉体チャンバーの中を直線的に通る構造により圧力損失や摩擦を小さくすることが出来る。

(ハ) 良好的な設置条件

粉体の物性や輸送距離などの輸送条件を満足するかぎりに於いて粉体輸送配管のなかに於ける取り付け場所を選ばず、末端から末端までの粉体輸送配管のどこに取り付けることもできる。取り付け方向も自由度が高く、入口側または出口側逆止弁の開閉動作に問題がない範囲であれば縦配管であっても水平配管であっても構わない。さらに空気アクチュエーター作動バルブを用いた粉体ポンプ

本体の場合は縦配管に用いられたとしても粉体の切り出しが良好となる。

#### (ニ) 良好的な保守性

相対的に重い粉体ポンプ本体は構造が単純であるので不具合発生時にはその箇所を特定し易い。粉体ポンプ本体側に問題がない場合は、軽い粉体ポンプ駆動部を取り外して保守作業を行えば済む。

#### (ホ) 双方向輸送

空気アクチュエーター作動バルブを用いた粉体ポンプ本体を用いて可能となる。

#### (ヘ) 多様な組み合わせ

粉体出口マニホールドを取り付けた2筒式とすることにより異種粉体の混合輸送を行うことが出来る、粉体入口マニホールドと粉体出口マニホールドを取り付けた2筒式とすることにより連続輸送が出来る、自己掘削型粉体サンプラーとすることが出来るなどの融通性が高い。

#### (ト) 周辺設備の簡素化

一般的な粉体空気輸送装置では必要とされるサイクロンやバックフィルターなどの集塵設備が不要となる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】は本発明[請求項1]の1筒式粉体空気輸送装置に於いて粉体ポンプ本体の部分断面図と粉体ポンプ駆動部の空気回路例図である。

【図2】は本発明[請求項2]の1筒式粉体空気輸送装置に於いて粉体ポンプ本体の部分断面図と粉体ポンプ駆動部の空気回路例図である。

【図3】は本発明[請求項6]の2筒式粉体空気輸送装置に於いて粉体ポンプ本体(91)を2筒用いて[請求項6]記載の(ハ)の組み合わせの粉体ポンプ本体としたものの部分断面図と粉体ポンプ駆動部の空気回路例図である。

【図4】は本発明[請求項6]の2筒式粉体空気輸送装置に於いて粉体ポンプ本体(92)を2筒用いて[請求項6]記載の(ロ)の組み合わせの粉体ポンプ本体としたものの実施例図と粉体ポンプ駆動部の空気回路例図である。

【図5】は本発明[請求項3]の1筒式粉体空気輸送装置に於いて粉体ポンプ本体の部分断面図と粉体ポンプ駆動部の空気回路例図である。

【図6】は本発明[請求項4または5]の1筒式粉体空気輸送装置に於いて粉体ポンプ本体の部分断面図と粉体ポンプ駆動部の空気回路例図である。

【図7】はエジェクター式粉体吸引排出装置の実施例略図と駆動部(167)の空気回路図である。

#### 【符号の説明】

(1ab) は空気出入口

(1a) は空気入口

(1b) は空気出口

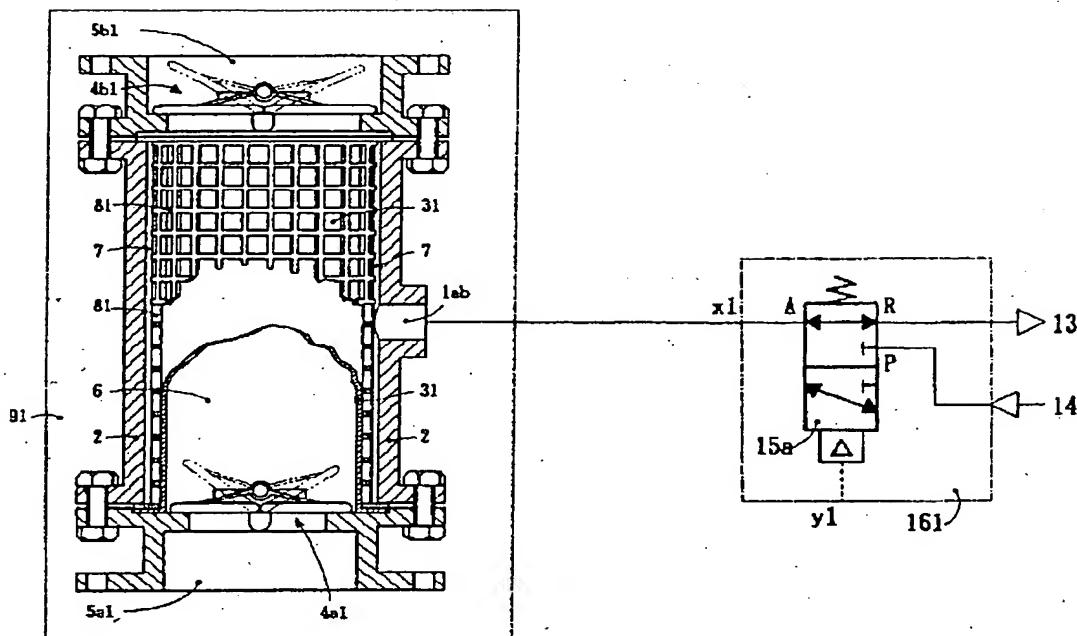
(2) はボディ

(31) は膜状である筒状フィルターエレメント

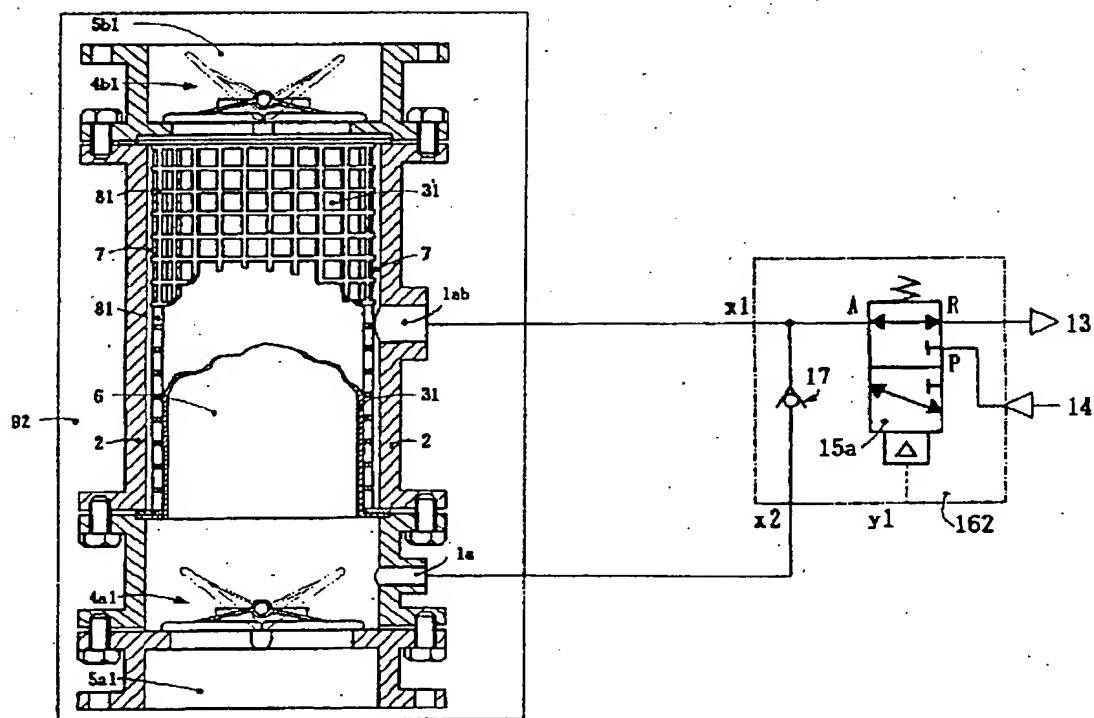
(32) は剛性の高い筒状フィルターエレメント  
 (4a1) は粉体入口側逆止弁  
 (4a2) は粉体吸引口付近の逆止弁  
 (4abL) は空気アクチュエーター作動バルブ  
 (4abR) は空気アクチュエーター作動バルブ  
 (4b1) は粉体出口側逆止弁  
 (5a1) は粉体入口  
 (5a2) は統合された粉体入口  
 (5a3) は粉体吸引側配管  
 (5a4) は粉体吸引口  
 (5abL) は粉体出入口  
 (5abR) は粉体出入口  
 (5b1) は粉体出口  
 (5b2) は統合された粉体出口  
 (5b3) は粉体吐出側配管  
 (6) は粉体チャンバー  
 (7) は空気室  
 (8P) は格子状スペーサー  
 (8S) はスパイラルスプリングであるスペーサー  
 (91) は1筒式粉体ポンプ本体  
 (92) は空気入口が設けられた1筒式粉体ポンプ本体  
 (93) は1筒式粉体ポンプ本体  
 (94) は空気入口が設けられた1筒式粉体ポンプ本体  
 (10a) は粉体入口マニホールド  
 (10b) は粉体出口マニホールド  
 (111) は粉体入り開放容器  
 (112) は粉体入り袋  
 (113) はタンク  
 (12) はノズル  
 (13) は空気吸引手段  
 (14) は圧縮空気供給手段  
 (15a) は通常(A→R)接続の3方弁  
 (15b) は通常(P→A)接続の3方弁  
 (15c) は通常開型の3方弁  
 (15d) は通常閉型の3方弁  
 (161) は粉体ポンプ駆動部の空気回路例

(162) は粉体ポンプ駆動部の空気回路例  
 (163) は粉体ポンプ駆動部の空気回路例  
 (164) は粉体ポンプ駆動部の空気回路例  
 (165) は粉体ポンプ駆動部の空気回路例  
 (166) は粉体ポンプ駆動部の空気回路例  
 (167) はエジェクター式粉体吸引排出装置駆動部の空気回路  
 (17) は空気回路の逆止弁  
 (18a) は出力時間と非出力時間とが調整可能な空気パルス発生回路  
 (18b) は空気パルス発生器  
 (19a) は通常(P→A)接続の4方弁  
 (19b) はバルブ制御空気信号切り換え弁  
 (20) は急速排気弁  
 (21) は空気蓄圧タンク  
 (22) は流量調整弁  
 (23) はアンド素子  
 (U) はエジェクターの真空発生ポート  
 (x1) は粉体ポンプ駆動部の粉体ポンプ本体駆動に関わるポート  
 (x1') は粉体ポンプ駆動部の粉体ポンプ本体駆動に関わるポート  
 (x2) は粉体ポンプ駆動部のバージ空気供給に関わるポート  
 (x2') は粉体ポンプ駆動部のバージ空気供給に関わるポート  
 (y1) は空気信号  
 (y2) はバルブ制御空気信号  
 (y3) はバルブ制御空気信号  
 (y4) はバルブ制御空気信号  
 (y5) はバルブ制御空気信号  
 (y6) はバルブ制御空気信号  
 (y7) はバルブ制御空気信号  
 (y8) はバルブ制御空気信号  
 (z1) はノズル (12) に対するバージ空気供給に関わるポート  
 (z2) は排気ポート

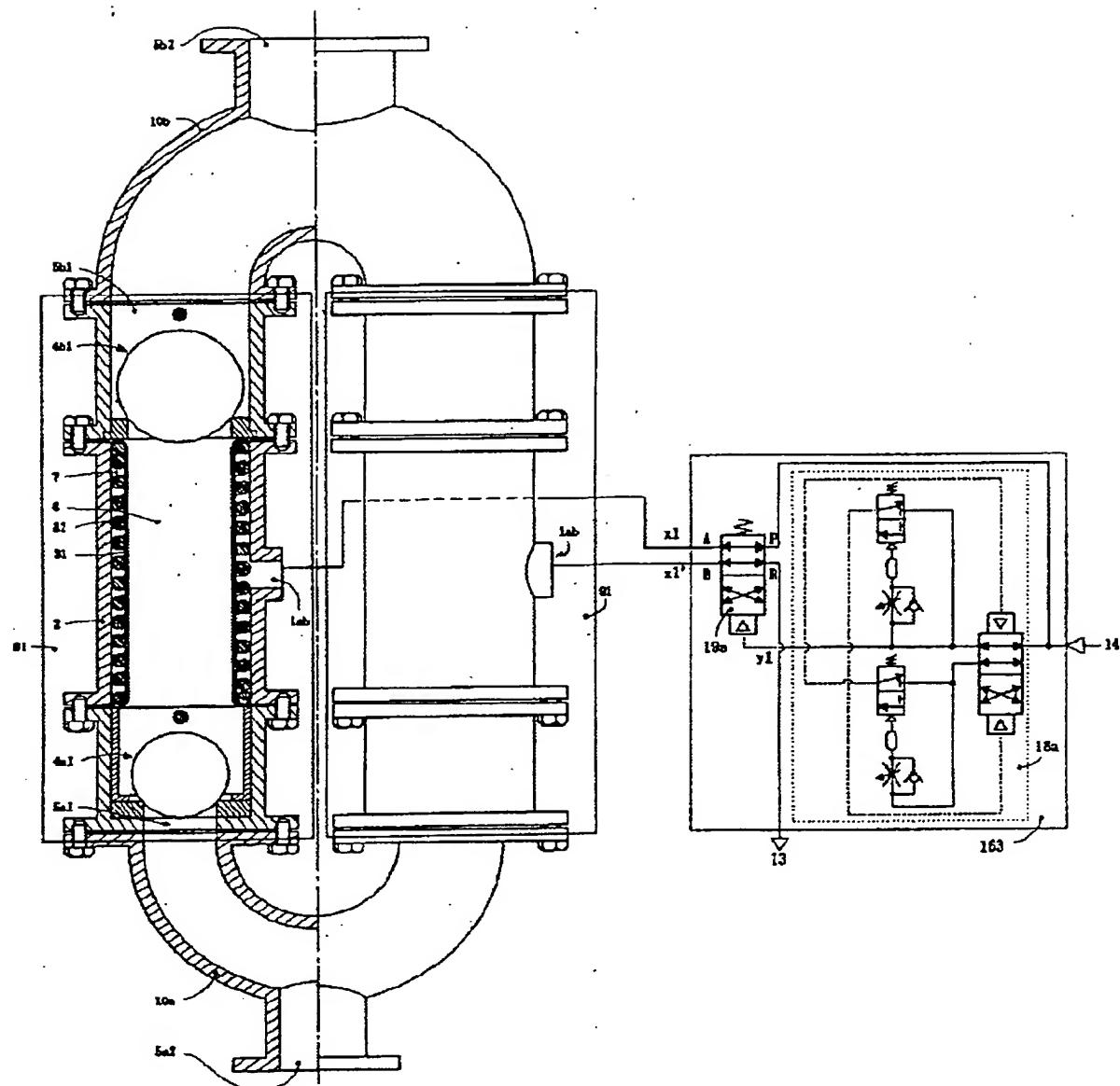
【図 1】



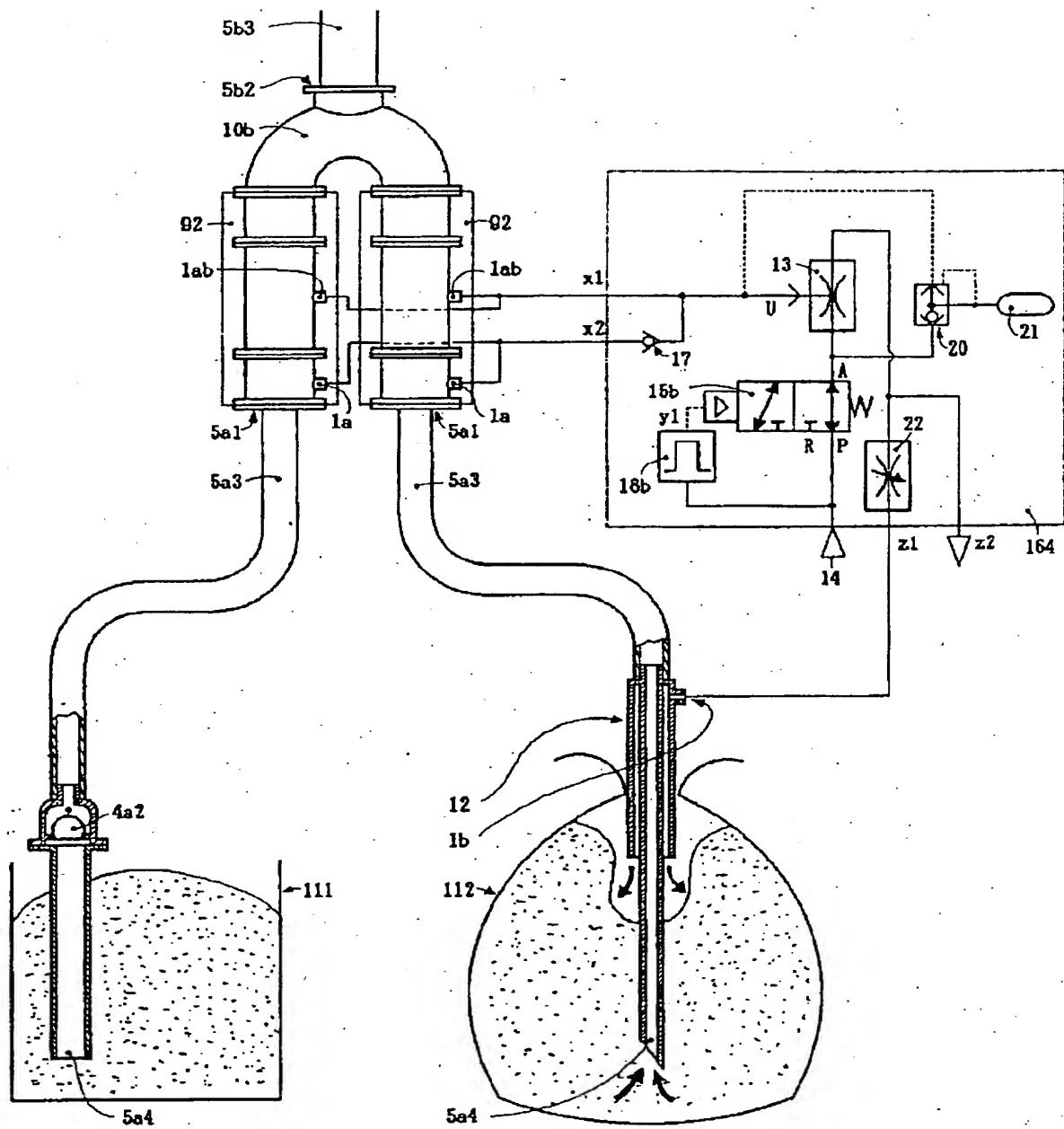
【図 2】



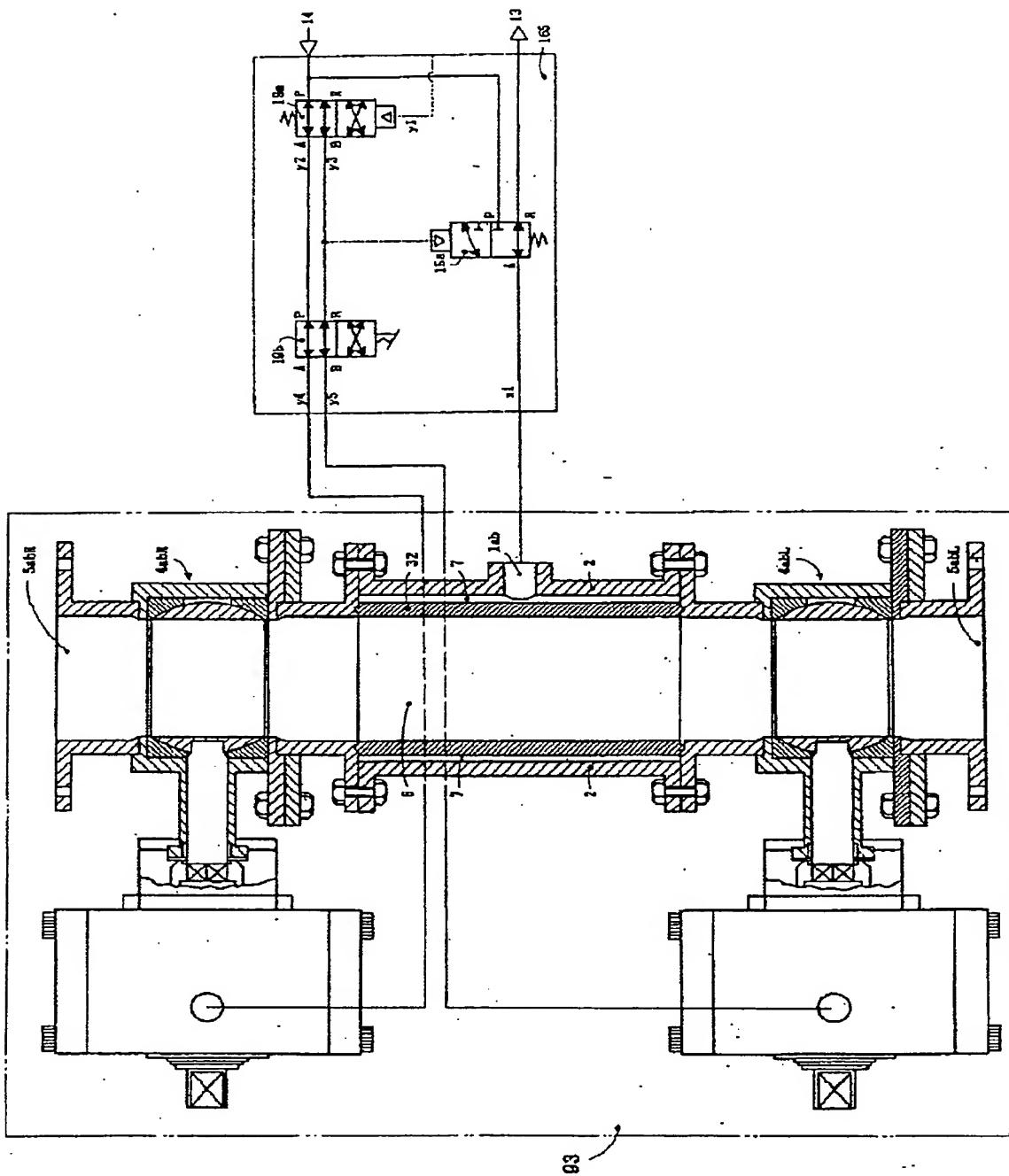
【図3】



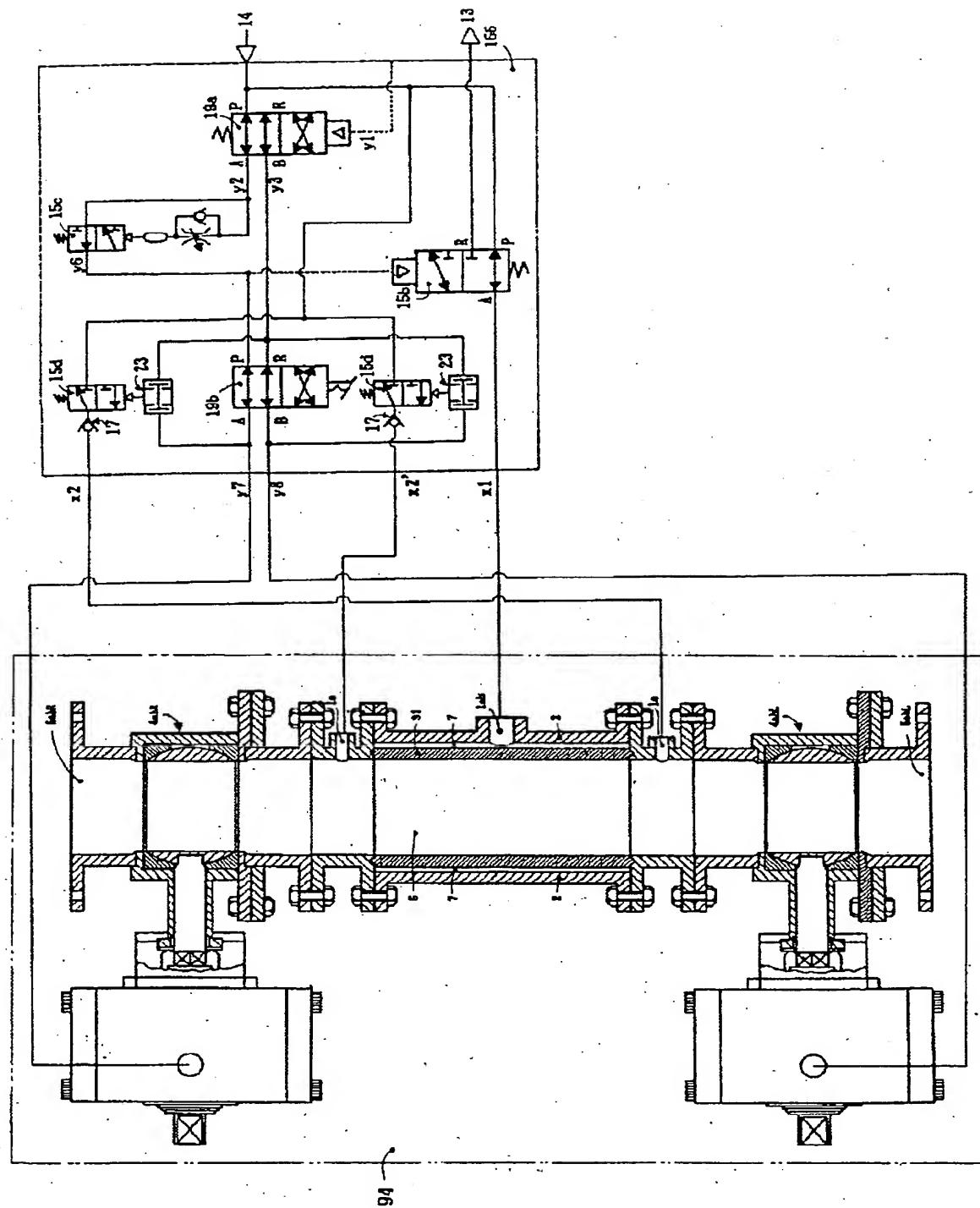
【図4】



【 5】



【図6】



【圖7】

